

Aus der Augenklinik  
der Universität Erlangen - Nürnberg  
Direktor: Professor Dr. E. Schreck

---

**DAS HISTOLOGISCHE BILD  
DES KANINCHENAUGES  $\frac{1}{2}$  JAHR NACH  
FISTELBILDENDER GLAUKOMOPERATION  
MIT KAUTERISATION DER SKLERALEN  
WUNDRÄNDER  
(METHODE NACH SCHEIE)**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von  
**Axel Peiffer**  
aus Gießen



Aus der Augenklinik  
der Universität Erlangen - Nürnberg  
Direktor: Professor Dr. E. Schreck

---

**DAS HISTOLOGISCHE BILD  
DES KANINCHENAUGES  $\frac{1}{2}$  JAHR NACH  
FISTELBILDENDER GLAUKOMOPERATION  
MIT KAUTERISATION DER SKLERALEN  
WUNDRÄNDER  
(METHODE NACH SCHEIE)**

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von  
**Axel Peiffer**  
aus Gießen

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät  
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. E. Genée

Korreferent: Prof. Dr. E. Schreck

Tag der mündlichen Prüfung: 18.02.1980

## I n h a l t s a n g a b e

A Einleitung: Die Glaukomerkrankung und die Problematik der Therapie.

B Hauptteil:

### I Literaturstudium

- 1) Verödung des Ciliarkörpers zur Verminderung der Kammerwasserbildung.
  - a) Diathermie mit der Nadel
  - b) Diathermie mit Kugelelektrode
  - c) Cykloelektrolyse nach Berens
- 2) Operationen zur Verbesserung des Abflusses des Kammerwassers nach außen oder ins Auge.
  - a) Iridenkleisis
  - b) Sklero-corneale Trepanation nach Elliot
  - c) Fistelbildende Operation mit Kauterisation der skleralen Wundränder

### II Eigene Untersuchungen

- 1) Die verwendete Operationsmethode
  - a) Das Versuchstier
  - b) Das künstliche Glaukom
  - c) Die Narkose des Versuchstiers
  - d) Die Injektionen
  - e) Die Lagerung
  - f) Das operative Vorgehen
  - g) Die Nachbehandlung
  - h) Die histologische Bearbeitung
- 2) Ergebnisse
  - a) Klinischer Verlauf
  - b) Histologie
    - aa) Die normalen Augen
    - bb) Die glaukomatösen Augen

C Diskussion

D Zusammenfassung

E Literaturverzeichnis

## A Einleitung

Der Begriff Glaukomerkrankung stellt einen Sammelbegriff für eine Reihe von Krankheiten verschiedener Genese dar, die alle zu einer Drucksteigerung im Auge über die Grenzwerte Gesunder hinaus führen.

In der Bundesrepublik Deutschland steht die Glaukomerkrankung unter den Ursachen für Erblindung mit 12 - 20 % an 2. bis 3. Stelle.

Unter der subjektiv gesunden Bevölkerung über 40 Jahre finden sich in Deutschland über 2 % Glaukomkranke.

Aus diesen Zahlen mag sich die große Bedeutung der Glaukomerkrankung erkennen lassen, die unbehandelt zum Sehverlust führt.

Entsprechend der Bedeutung nehmen die Maßnahmen zur Bekämpfung der Glaukomerkrankung einen wesentlichen Platz in der ophthalmologischen Literatur ein.

Zunächst stehen hier die Methoden zur Früherkennung von der Forderung nach regelmäßiger Messung des Augeninnendruckes auch beim subjektiv Gesunden bis zur Forderung nach dem Aufbau von eigenen Glaukomabteilungen in den Zentren der augenärztlichen Versorgung.

Zur Therapie der Glaukomerkrankung muß gesagt werden, daß sie immer nur weiteren Zerstörungen vorbeugen kann, einmal Zerstörtes aber nicht wiederherzustellen in der Lage ist.

Seitdem wir über brauchbare Methoden der operativen Glaukombehandlung verfügen, geht die Diskussion in der Literatur um die Entscheidung zwischen medikamentöser und operativer Therapie.

Beim akuten Glaukom sind sich wohl alle Autoren einig, daß man den intraokularen Druck medikamentös senken und dann operieren soll. Beim primär chronischen Glaukom wird man heute im allgemeinen nicht operieren, wenn Medikamente zur Druckregulierung ausreichen. Man wird allerdings dann zur operativen Behandlung greifen, wenn die Tension nicht mehr reguliert ist und das Gesichtsfeld verfällt.

## B Hauptteil

### I) Literaturstudium

Es steht heute eine Vielzahl von operativen Methoden zur Senkung eines erhöhten Augeninnendrucks zur Verfügung. Die in der Praxis gebräuchlichsten seien kurz zusammengefaßt:

#### 1) Verödung des Ciliarkörpers zur Verminderung der Kammerwasserbildung.

##### a) Diathermie mit der Nadel.

Bei diesem erstmals von Vogt (1936) angegebenen Verfahren wird ein 2,5 mm breiter Gürtel von ca. 100 Koagulationen in der unteren Hälfte der Sklera gesetzt. Diese Operation bewirkt eine verminderte Produktion von Kammerwasser, teils durch unmittelbare Zerstörung des Ciliarkörpers, teils durch Verminderung der Blutzufuhr zu diesem.

##### b) Diathermie mit Kugelelektrode.

Diese Methode wurde erstmals von Weve (1932) berichtet und später modifiziert von Albaugh und Dunphy (1942). Hierbei werden mit der Kugelelektrode etwa 14 Herde in der unteren Hälfte des Ciliarkörperumfangs 4 - 5 mm vom Limbus gesetzt, 1 mm Abstand zwischen den Herden. Es kommt zu einer Verminderung der Kammerwasserbildung bei unverändertem Abflußwiderstand, wie L. und R. Weekers (1952) gezeigt haben.

c) Cykloelektrolyse nach Berens.

Dieses 1946 erstmals erwähnte Verfahren hat das gleiche Ziel wie die bereits beschriebenen, doch wird hier der Ciliarkörper nicht durch Hitze (Wechselstrom), sondern chemisch (Gleichstrom) zerstört. Man setzt 50 - 75 Herde entlang dem unteren Umfang der Hornhaut ohne Abpräparation der Bindehaut. Als Folge des Eingriffs kommt es zu einer teilweisen Atrophie des Ciliarkörpers und der Ciliarvenen, wodurch die Produktion von Kammerwasser eingeschränkt wird.

2) Operationen zur Verbesserung des Abflusses des Kammerwassers nach außen oder ins Auge.

a) Iridenkleisis

Diese Methode wurde angegeben von Holth (1906) und modifiziert von Lundsgaard (1930, 1932) sowie Weekers et al. (1931) und hat zahlreiche weitere Modifikationen erfahren. Bei der Originalmethode erfolgt der Einstich mit der Lanze oder Präparation eines Bindehautlappens 6 mm vom Limbus, die Lederhaut wird 1,5 - 2 mm vom Limbus eingeschnitten, anschließend die Lederhautwunde durch Zug mit Doppelhaken freigelegt, die Iris mit der Pinzette vorgezogen, am Pupillarrand meridional eingeschnitten, beide Schenkel eingeklemmt.

Die Wirkungsweise dieser Operation beruht auf der Fistelbildung und dem Absickern des Kammerwassers entlang der Irisdochte.

b) Sklero-corneale Trepanation nach Elliot.

Das Origanlverfahren wurde von Elliot (1931, 1932, 1935) empfohlen: Es wird ein Bindehautlappen, möglichst weit vom Limbus und möglichst dick, dicht an der Sklera, präpariert. Die Cornea wird mit der geschlossenen spitzen Schere gespalten. Anschließend Trepanation mit 2 mm Trepan am Limbus, nicht nur skleral. Das Kammerwasser soll nicht zu langsam abfließen, damit die Iris vorfällt. Bäsale Iridektomie durch Kappen der vorgefallenen Iris zugleich mit dem corneoskleralen Scheibchen.

Wenn auch die Wirkung der beschriebenen Operation von manchen Autoren auf die Neueinstellung des neuro-vaskulären Systems nach dem Trauma des Ciliarkörpers zurückgeführt wird, so haben doch zahlreiche gonioskopische und histologische Untersuchungen gezeigt, daß der rein mechanischen Bildung eines Abflußweges über das subconjunktivale Sickerkissen die größere Bedeutung zukommt. Neue Untersuchungen mit Hilfe der Tonographie ergaben übereinstimmend eine Herabsetzung des Abflußwiderstandes bei erfolgreicher Elliot'scher Operation.

c) Fistelbildende Operation mit Kauterisation der skleralen Wundränder.

Diese von Scheie (1959) angegebene Methode unterscheidet sich von der Methode nach Elliot im wesentlichen darin, daß die Sklera nicht

trepaniert, sondern in geringer Entfernung vom Limbus, parallel zu diesem auf etwa 5 - 6 mm Länge eingeschnitten wird. Dieser Schnitt erfolgt in mehreren Schritten stufenweise in die Tiefe, wobei jeweils die entstehenden Wundränder sofort kauterisiert werden, was ein Offenhalten der Fistel bewirken soll.

Bei der von vielen Augenärzten verwendeten Methode nach Elliot besteht beispielsweise die Gefahr einer Linsentrübung kurz nach der Operation und einer schweren Spätinfection. Erstere Komplikation wird durch das Einführen eines Operationsinstrumentes in die Vorderkammer verursacht. Die Spätinfection ist auf das persistierende Trepanationsloch und die Dünne der dieses bedeckenden Bindehaut zurückzuführen. Scheie faßt dies zusammen: "Im besten Falle enthalten einer fistulierenden Operation unterzogene Augen eine Fistel in dem Raume unter der Bindehaut, die eine ständige Gefahr für das Auge bildet."

Scheie hat 1959 deshalb seine Methode der Iridektomie mit skleraler Kauterisation vorgeschlagen, bei der zum einen nicht direkt instrumentell in die Vorderkammer eingegangen wird, zum anderen keine klaffende Lücke von der Größe des Elliot'schen Trepanationsloches bestehen bleibt und schließlich die das Sickerkissen bedeckende Bindehaut nicht so dünn ist, weil die Sklera weiter peripher vom Limbus eröffnet wird (Scheie selbst hat diese Methode später (1962) besonders dringend empfohlen für Augen mit verschlepptem Engwinkelglaukom und zur Reoperation beim Versagen anderer Methoden).

1924 wurde bereits eine ähnliche Methode vorgeschlagen von Preziosi, der aber, im Gegensatz zu Scheie, mit dem Kauter bis in die Vorderkammer vordrang.

Klinische Ergebnisse der Scheie'schen Operation liegen inzwischen in genügendem Ausmaß vor.

So beschreibt Vail (1964) Statistiken einiger südafrikanischer Kliniken mit Erfolgsquoten bezüglich Filtration und Druckkompensation von 75 - 90 %.

Uno (1966) berichtet über die Ergebnisse bei glaukomatösen Augen verschiedener Genese, die nach Scheie operiert wurden. 2 - 6 Monate nach der Operation war die Regulation des Augeninnendrucks bei 88,9 % der operierten Augen erfolgreich, nach einem Zeitraum von 2 Jahren hatte sich diese Zahl auf 85,7 % verringert.

Polychronakos et al. (1969) teilen die Resultate von 423 Operationen nach Scheie an 387 Augen mit verschiedenen Glaukomformen mit. Bei 81,7 % der Augen ergab sich eine Druckregulierung ohne Miotika, bei 10,1 % mit Miotika und 8,2 % der Augen ließen sich nicht regulieren.

## II) Eigene Untersuchungen

### 1) Die verwendete Operationsmethode

#### a) Das Versuchstier

Die experimentellen Untersuchungen wurden an Kaninchen vorgenommen. Kaninchenaugen unterscheiden sich in der Größe nur unwesentlich von menschlichen Augen, so daß hier der mikrochirurgische Eingriff unter ähnlichen Bedingungen vorgenommen werden konnte.

#### b) Das künstliche Glaukom

Bei 7 Kaninchen wurde in die Vorderkammer jeweils des re. Auges in Lokalanästhesie 1 mm<sup>3</sup> normale Zeichentusche aus dem Handel unter aseptischen Bedingungen injiziert. Es wurde auf diese Weise ein Glaukom künstlich hervorgerufen, was sich in allen Fällen durch vergleichende Palpation der Bulbi einwandfrei nachweisen ließ.

#### c) Die Narkose des Versuchstieres

Die Operation wurde in Allgemeinnarkose mit Pentobarbital-Natrium (Nembutal R) durchgeführt. Dieses Barbiturat ist durch seine kurze Wirkungsdauer gut steuerbar (Kuschinsky, 1972). Da die Toleranzbreite der Barbituratnarkose bei Nagetieren verhältnismäßig gering ist, kann es gelegentlich zu Hypoxie-Erscheinungen infolge Atemdepression kommen. Diese konnten bis auf einen Fall durch vorübergehende Herzdruckmassage beherrscht werden. Als Einschlafdosierung wurde in Anlehnung an Wieland (1972) 1/5 des Körpergewichts in ml einer 1 %igen Lösung, aufgefüllt mit physiologischer Kochsalzlösung auf 5 ml verabreicht, was eine bessere Steuerung ermöglichte. Beim Nachlassen

der Narkosewirkung wurde von der gleichen Lösung nach Bedarf nachgespritzt.

d) Die Injektionen

Die Injektion erfolgte über einen feinen biegsamen Katheter, der über eine Ohr randvene in die V. jugularis gelegt war. Die Ohr randvene ist nach Entfernen der Haare um die vorgesehene Einstichstelle und Kompression mit dem Finger gut darstellbar und wird durch Scherenschlag eröffnet.

e) Die Lagerung

Die Operation wurde in Seitenlage auf einem Metalltisch vorgenommen. Es erwies sich als günstig, hierbei nur den Kopf in einem dafür vorgesehenen Metallgestell zu fixieren, da bei totaler Fixierung der Extremitäten eine Abwehrreaktion des Versuchstiers beim Nachlassen der Narkosewirkung provoziert wird, die den Versuchsaufbau gefährdet.

f) Das operative Vorgehen

4 Wochen nach Setzen des künstlichen Glaukoms auf einem Auge wurden alle Kaninchen auf beiden Augen in der von Scheie angegebenen Weise operiert: Hierbei wurde zunächst ein Bindehautlappen in typischer Weise präpariert, dann die Sklera ca. 2 mm peripher vom Limbus mit der Rasierklinge etwa 0,2 mm tief auf eine Länge von 4 - 5 mm parallel zum Limbus eingeritzt. Die klaffenden Ränder der Sklerawunde wurden bereits jetzt erstmals kauterisiert, dann wurde der Schnitt wiederum etwa 0,2 mm vertieft und die Wundränder, die dadurch frisch entstanden waren, erneut kauterisiert. Insgesamt wurde etwa 4 - 5 mal in

dieser Weise verfahren, bis die Sklera durchtrennt und die Kammerbucht eröffnet war. Bei diesem schrittweisen Vorgehen zur Durchtrennung der Sklera und Kauterisation der entstehenden Wundränder handelt es sich um eine Modifikation der Scheie'schen Operation, die Polychronakos et al. 1969 angegeben haben. Diese Methode hat den Vorteil, daß erst die letzte Kauterisation durch das ausfließende Kammerwasser behindert wird.

War die Vorderkammer eröffnet, wurde der aus der Sklerawunde sich wölbende periphere Irisanteil mit der Pinzette gefaßt und mit der Schere abgeschnitten. Anschließend wurde der Bindehautlappen mit 4 - 5 Nähten über der Wunde fixiert.

g) Die Nachbehandlung

In den ersten 14 Tagen p.o. wurde noch Scopolamin getropft. Eine weitere Behandlung wurde nicht durchgeführt.

h) Die histologische Bearbeitung

Es standen zur histologischen Untersuchung 14 vor 1/2 Jahr operierte Kaninchenaugen zur Verfügung, davon 7 gesunde und 7 glaukomatöse.

Die weitere Aufbereitung der gewonnenen Präparate richteten sich nach der Methode, die 1959 Jankovsky angegeben hat.

Die Bulbi wurden für 2 Tage in 4 % Formalin gelegt, gewässert, 24 Stunden unter fl. Wasser gewaschen, schließlich auf beiden Seiten der durch Fäden markierten Operationsstelle kalottenförmig gekappt. Jetzt wurden sie für jeweils 24 Stunden eingelegt in 60, 70, 80, 90 und 100 %igen Alkohol, darauf

in ein Gemisch aus 1 Teil Alkohol und 1 Teil Äther. Anschließend kamen die Bulbi für jeweils 4 - 6 Tage in 2, später in 4 %iges Celloidin, dann für 3 Tage in 8 %iges Celloidin. Sie wurden danach in 6 - 7 cm breite und 4 - 5 cm tiefe Glasschälchen eingelegt und mit 8 % Celloidin bedeckt, die Schälchen wiederum in luftdicht schließende Glasbehälter gesetzt, deren Boden mit wasserfreiem Chloroform bedeckt war. Nach 24 Stunden wurden die Bulbi als Blöcke aus dem fest gewordenen Celloidin herausgeschnitten und für weitere 24 Stunden in wasserfreies Chloroform gelegt, das nach den ersten 24 Stunden einmal gewechselt worden war.

Jetzt wurden die Blöcke für 2mal 24 Stunden bei 60° in Paraffin gelegt. Schließlich waren sie so hart, daß sie auf Holzklötze gesetzt und geschnitten werden konnten.

Es wurden Querschnitte der Bulbi von 10 - 12 mm Stärke angefertigt, in der Weise, daß jeweils der Skleraschnitt auf der durch den Mikrotomschnitt festgelegten Ebene senkrecht stand. Auf einer Strecke von ca. 3 mm wurde etwa jeder 30. - 40. Schnitt weiterverwendet, so daß schließlich pro Bulbus 8 Querschnitte durch die Operationsstelle zur Verfügung standen.

Zum Färben wurden die Schnitte zweimal in Xylol, dann jeweils einmal in Isopropylalkohol, 80 % Alkohol, 70 % Alkohol und aqua dest. gewaschen, anschließend 1/4 Std. in Hämatoxilin gefärbt, unter Leitungswasser gespült, in HCL-Alkohol differenziert, 1/4 Std. gewässert, 10 Min. in 1 % Eosin gelegt, dann in Wasser gewaschen, in 70 %, 80 % und Isopropylalkohol, bis das

Celloidin wieder klar war, jetzt in Karbolxylol und Xylol gelegt und schließlich mit Caedax R und Deckgläschen auf Objektträger aufgebracht.

## 2) Ergebnisse

### a) Klinischer Verlauf

An sämtlichen 14 Kaninchenaugen ließ sich klinisch die Ausbildung eines Sickerkissens nachweisen, das in allen Fällen auch noch zum Zeitpunkt der Enukleation bestand. In 4 Fällen fand sich nach Abheilung eine partielle vordere Synechie der Iris.

### b) Histologie

#### aa) Die normalen Augen

##### Iris

In allen Fällen war im histologischen Präparat die Iridektomie nachweisbar. In einem Fall handelte es sich um ein Albino-Kaninchen, bei diesem mußte auf eine Beurteilung der Pigmentstrukturen der Iris verzichtet werden. Bei den übrigen 6 Fällen fanden sich jeweils reichlich depigmentierte Pigmentzellen an der Irisrückfläche und an den Ciliarfortsätzen. Daneben bestand in allen Fällen eine vordere Synechie der Iris.

##### Sklera

In allen Fällen war die ehemalige Sklerotomiewunde durch Narbengewebe geschlossen. Die Stärke dieses Narbengewebes betrug zwischen einem Drittel und der Hälfte der normalen Skleradicke.

Das Narbengewebe enthielt stark vermehrt

Fibrozyten, die kollagenen Fasern waren wesentlich dünner als in der Sklera. Es fanden sich reichlich Blutgefäße im Narbenbereich, das Gewebe zeigte ausgeprägte perivasale Aufhellungszonen. Bei 6 von 7 Fällen bestanden Plasmazelleninfiltrate im Bereich der Narbe. Bei 3 von 7 Fällen war die Innenfläche der Skleranarbe im Bereich der Kammerbucht epithelialisiert. In 6 Fällen (Ausnahme war das Albino) ließen sich im Bereich des Narbengewebes feine Spalten zwischen fibrillären Strukturen erkennen, in denen sich Pigmentpartikel erkennen ließen.

#### Conjunktiva

Epithelveränderungen der Conjunktiva fanden sich in keinem Fall.

Der die Sklerotomiestelle bedeckende Anteil der Conjunktiva war gegenüber den übrigen Anteilen um etwa das 3 - 4 fache aufgequollen, das Gewebe in diesem Bereich stark aufgelockert.

#### bb) Die glaukomatösen Augen

##### Fundus

Nur in 4 der vorliegenden 7 Fälle war in den histologischen Präparaten die Papilla N. Optici angeschnitten. Bei diesen 4 Fällen fand sich jeweils die bei Kaninchen physiologische Excavatio papillae erheblich vertieft. Der N. optikus, der sich beim Kaninchen pilzförmig über die die Papille umgebenden Netzhautteile legt, war in diesen vorgelagerten Bereichen atrophisch.

##### Iris

Bei einem der vorliegenden Bulbi war es nicht gelungen, das Operationsgebiet anzuschneiden,

so daß er nicht beurteilt werden konnte. Bei den übrigen Fällen fand sich wiederum die Iridektomie, mit Ausnahme des Albinos wiesen alle Präparate reichlich depigmentierte Pigmentzellen an der Irisrückfläche und den Ciliarfortsätzen auf. Die vordere Synechie war auch hier immer nachweisbar.

#### Sklera

Wie bei den nicht glaukomatösen Augen war auch hier in allen Fällen die ehemalige Sklerotomiewunde durch Narbengewebe überbrückt. Die Stärke des Narbengewebes betrug zwischen einem Drittel und der Hälfte der normalen Sklerastärke. Im Narbenbereich fanden sich vermehrt Fibrozyten, die Kollagenen Fasern waren wesentlich dünner als in der Sklera. Daneben wieder reichlich Blutgefäße mit perivasalen Aufhellungszonen. In 2 Fällen war die Innenfläche der Skleranarbe epithelialisiert. Bei allen 6 untersuchten Bulbi ließen sich wiederum im Bereich des Narbengewebes feine Spalten zwischen den fibrillären Strukturen erkennen, die mit fein verteilten Pigmentpartikel angefüllt waren. Die Frage, ob es sich hierbei um Reste der ursprünglich injizierten Tusche handelt oder ob dieses Pigment aus depigmentierten Pigmentzellen der Irisfläche oder der Ciliarfortsätze stammt, muß offen bleiben. Beim Albino handelt es sich wohl mit Sicherheit um Tusche.

#### Conjunktiva

Epithelveränderungen fanden sich auch hier in keinem Fall.

Der die Sklerotomiestelle bedeckende Anteil der Conjunktiva war wiederum in allen Fällen gegenüber den übrigen Anteilen um etwa das 3 - 4-Fache aufgequollen, das Gewebe in diesem Bereich stark aufgelockert.

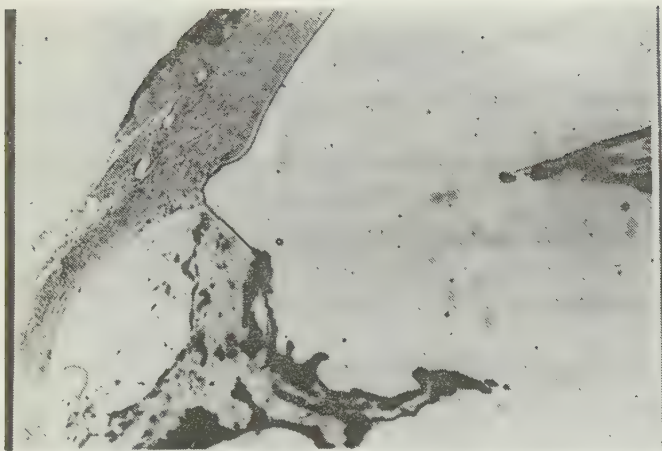


Abb. 1: Kammerbucht des Kaninchenauges  
nach SCHEIE'scher Operation. Links  
ist das Sickerkissen zu sehen, in der  
Mitte des Bildes die periphere Iridektomie.



Abb. 2: Detailansicht der Sklera. Links unten  
ein pigmentgefüllter Gewebsspalt.

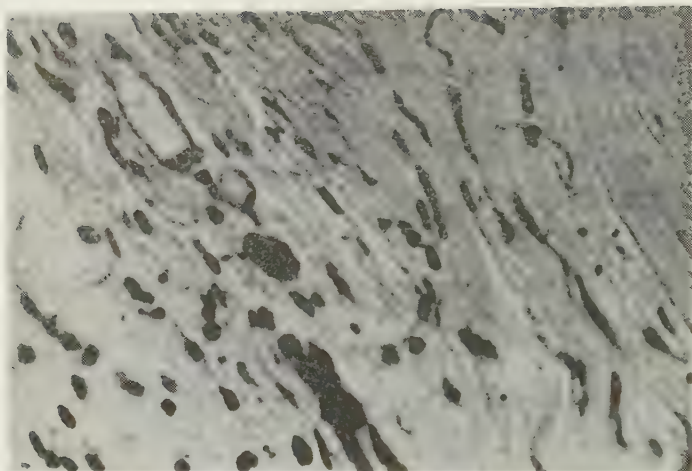


Abb. 3: Pigmentgefüllte Gewebsspalten in der Kaninchen-Sklera nach SCHEIE'scher Operation.



Abb. 4: Ebenfalls mit Pigmentkörperchen ausgefüllte Gewebsspalten der Kaninchen-Sklera.

### C) Diskussion

Bei beiden untersuchten Gruppen von Kaninchenbulbi, den gesunden wie den glaukomatösen, ergibt sich für die reaktiven Vorgänge im Operationsgebiet ein halbes Jahr nach der Operation das gleiche histologische Bild.

Die Sklerotomiewunde ist in allen Fällen durch ein Narbengewebe überbrückt und scheint komplett verschlossen zu sein. Das hieße aber, daß die untersuchte Operationsmethode zu einem klinisch negativen Ergebnis führen sollte.

Da das klinische Bild mit deutlich ausgeprägtem Sickerkissen und regulierten Druckverhältnissen ein sicher positives Ergebnis zeigt, stellt sich die Frage, auf welchem Wege die Druckregulation erfolgt.

Hier geben möglicherweise die Pigmentpartikel aus den depigmentierten Pigmentzellen der Irisrückfläche und der Ciliarfortsätze einen Hinweis. Bei allen Bulbi (Ausnahme: Albino) ließen sich nämlich die Pigmentpartikel im Bereich der Kammerbucht, aber auch in feinen Spalten zwischen den fibrillären Strukturen des Narbengewebes nachweisen.

Da diese Pigmentkörnchen nur aus Iris und Ciliarfortsätzen stammen können oder es sich bei den glaukomatösen Augen um Tuscheteilchen handelt, die aus der Vorderkammer kommen müssen, ist sicher bewiesen, daß zu irgendeinem Zeitraum während der postoperativen Phase Kammerwasser durch die Sklerotomiewunde abgeflossen sein muß.

Da aber in den histologischen Präparaten die Pigmentteilchen nicht etwa ungeordnet im später entstandenen Narbengewebe verteilt sind, sondern in Form von länglichen, homogenen Anhäufungen angetroffen werden, die regelrechte Ausgüsse von Kanälchen darstellen, darf man wohl annehmen, daß zum Zeitpunkt der Eukleation noch ein Abfluß von Kammerwasser durch eben diese Kanälchen bestanden hat. Da die Bildung des Narbengewebes in der klaffenden Sklerotomiewunde unter einer Situation ständigen Kammerwasserflusses nach außen stattgefunden haben muß, ist es wohl denkbar, daß es dabei zum Persistieren feiner, durchgehender Gewebsspalten im Narbengewebe kam, die später als Abflußweg für das Kammerwasser dienten.

D) Zusammenfassung

7 Kaninchen wurden auf beiden Augen nach der von Scheie angegebenen Methode einer fistelbildenden Glaukomoperation mit Kauterisation der Skleralen Wundränder operiert, wobei an jeweils einem Auge ein künstlich erzeugtes Glaukom bestand.

Die Augen wurden ein halbes Jahr nach der Operation enukleiert und zur histologischen Beurteilung aufbereitet.

Es zeigte sich, daß sich beide Gruppen von gesunden wie glaukomatösen Augen histologisch gleich verhalten hatten.

In allen Fällen war die Sklerotomiewunde durch Narbengewebe überbrückt, das zwischen 1/3 und der Hälfte der normalen Skleradicke stark war.

Im Bereich dieses Narbengewebes fanden sich längliche, homogene Ansammlungen von Pigmentpartikeln aus depigmentierten Pigmentzellen der Irisrückfläche und der Ciliarfortsätze, die Ausgüsse persistierender Gewebsspalten im Narbenbereich darstellten, durch welche ein Abfluß von Kammerwasser möglich gewesen sein muß.

E) Literaturverzeichnis

- 1) ALBAUGH, G.H. u. : Cyclodiathermy. An Operation  
E.B. DUNPHY for Treatment of Glaucoma.  
A.M.A.ARCH.OPHTHAL.27,  
543-577 (1942)
- 2) ANWAR,B. : Modification of Scheie's  
Operation. BRIT.J.OPHTHAL.54,  
269-272 (1970)
- 3) ASHTON u. CHOYCE : Pathological Examination of  
a Human Eye containing an  
Anterior Chamber Acrylic  
Implant. BRIT.J.OPHTHAL.43  
577 ff (1959)
- 4) BARANY,E.H.,LINNER : Structural and Functional  
E.,LÜTJEN-DRECOLL,E. Effect of Trabeculotomy in  
Cynomolgus Monkeys. ALBRECHT  
v. GRAEFES ARCH.KLIN.OPHTHAL.  
184, 1-28 (1972)
- 5) BERENS,C. : Hyphemia after Glaucoma  
Operations NEW YORK SOC.  
CLIN.OPHTHAL.1  
4 (1946)
- 6) ELLIOT,R.H. : Some after-Thoughts on  
Trepining for Glaucoma.  
AMER.J.OPHTHAL.14, 999-1004  
(1931)  
Trepining A.M.A.ARCH.OPHTHAL.  
8, 797-803 (1932)  
Some Points in Connexion  
with sclerocorneal Trepining.  
BRIT.MED.J. 3894, 334-335  
(1935)

- 7) FINE, B.S. : Observation of the Drainage Angle  
in Man and Rhesus-Monkey. INVEST.  
OPHTHAL. 3, 609-646 (1964)
- 8) FLOCKS, M. : The pathology of the trabecular  
network in Primary Open angle  
glaucoma. TRANS.AMER.ACAD.OPHTHAL.  
62, 556 - 557 (1958)
- 9) HARMS, H. DANNHEIM, R. : Trabeculotomy. Results and Problems  
Microsurgery in Glaucoma. 2nd INT.  
SYMP., Bürgenstock 1968. ADVANC.  
OPHTHAL. 22, 121-131 (1970)
- 10) HOLTH, S. : Ein neues Prinzip der operativen  
Behandlung des Glaukoms. BER.DTSCH.  
OPHTHAL.GES.HEIDELBERG 33, 123-128  
(1907)
- 11) JUNG, S. : Grundlagen für die Zucht und Hal-  
tung der wichtigsten Versuchstiere.  
GUSTAV FISCHER - VERLAG, Stuttgart  
(1962)
- 12) KUSCHINSKY, G. u. : Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie.  
LÜLLMANN, H. GEORG THIEME - VERLAG, Stuttgart  
(1972)
- 13) KRONFELD, P.C. u. : The mode of action of iris inclu-  
MC GARRY, H.C. sion operations. TRANS.AMER.  
OPHTHAL.SOC. 43, 107-117 (1951)
- 14) LASSMANN, G. : Zum Problem der Nerven- und  
Gefäßversorgung der Iris des  
Kaninchens.  
OPHTHALMOLOGICA 147, 467 - 484  
(1964)

- 15) LÜTTJEN-DRECOLL,E. : Electron microscopic studies on reactive changes of the trabecular meshwork in human eyes after microsurgery. ALBRECHT v. GRAEFES ARCH. KLIN.OPHTHAL. 183, 267-285 (1972)
- 16) LUNDGAARD,K.K.K. : The conjunctival flap in sclerotomy and iridencleisis. ACTA.PATH.SCAND.SUPPL.3, 269 - 273 (1930)
- 17) NIWA u. FUNAHASHI : Histological study on Scheie's operation for glaucoma. J.CLIN. OPHTHAL.JAP.17, 629-633 (1963)
- 18) POLYCHRONAKOS,D.J., SARAKOTIS,G. u. CHRYSAFFIS,B. : Die periphere Iridektomie mit skleraler Kauterisation (Scheie'sche Operation). Ergebnisse zum intraokularen Druck. KLIN.MBL.AUGENHLKD.155 189-200 (1969)
- 19) PRINCE u. RUSKELL : The use of domestical Animals for experimental ophthalmology. AMER.J.OPHTHAL.SER.3, 49 PART II 1202 - 1207 (1960)
- 20) ROHEN,J.W. u. UNGER,H.H. : Feinbau und Reaktionsmöglichkeiten des Trabekelwerks im menschlichen Auge. ANAT.ANZ. 104, 287-297 (1957)  
Zur Morphologie und Pathologie der Kammerbucht des Auges. Wiesbaden STEINER (1959)

- 21) SCHEIE, H.G. : Retraction of the scleral woundedge as a fistulizing procedure for glaucoma. AMER.J.OPHTHAL. 45, 220 ff (1959)  
Peripheral Iridectomy with scleral cautery. A.M.A.ARCH. OPHTHAL. 61, 291-297 (1959)
- 22) SCHULZ : Vergleichende morphologische Untersuchungen über die Gewebe der Kammerbucht bei Kaninchen und Affen.  
Durchgeführt mit Dünnschnittmethoden. ALBRECHT v. GRAEFES ARCH.KLIN.OPHTHAL. 169, 199-217 (1956)
- 23) SHEPPARD : Intrasccleral Drainage-Channels of the normal Rabbit - Eye. TRANS. AMER.OPHTHAL.SOC. 57, 99 - 108 (1960)
- 24) SOLLUM, R. : Gonioscopic changes after glaucoma surgery. BRIT.J.OPHTHAL. 53, 561-567 (1969)
- 25) TYNER et al. : Peripheral Iridectomy with scleral cautery. A.M.A.ARCH. OPHTHAL. 64, 268-274 (1960)
- 26) UNO, A. : Results of peripheral iridectomy with scleral cautery. JAP.J.CLIN. OPHTHAL. 20, 235-239 (1966)

- 27) VAIL,P. : The surgical treatment of glaucoma with particular reference to the Preziosi-Scheie operation.S.AFR.MED.J. 38, 577-579 (1964)
- 28) VOGT,A. : Versuche zur intraocularen Druckherabsetzung mittelst Diathermieschädigung des corpus ciliare. KLIN.MBL.AUGENHLKD. 97, 672-673 (1936).
- 29) WEEKERS,L. u. R. : Traitement de l'hypertension oculaire par la diathermie retrociliaire. OPHTHALMOLOGICA 124, 221-227 (1952)
- 30) WIELAND, R. : Tierexperimentelle Untersuchungen über das Verhalten des Augeninnendruckes unter Einwirkung kreislaufaktiver Pharmaka und statistische Auswertungen der Ergebnisse. Inauguraldissertation. UNIV.-AUGENKLINIK ERLAGEN-NÜRNBERG (1972)
- 31) YAMAHOUCHI,S. : Histological finding of the eye operated on by the Scheie's procedure. ACTA SOC.OPHTHAL.J. 33, 335 (1965)

## Lebenslauf

Axel Peiffer

Am 22. September 1947 wurde ich als erstes von drei Kindern des Dr. Hermann Peiffer, Oberarzt an der Universitäts-Augenklinik Gießen und seiner Ehefrau Illa, geb. Martius in Gießen/Hessen geboren. Im Jahre 1949 übersiedelte die Familie nach Gunzenhausen/Mfr., wo mein Vater eine Augenarzt-Praxis eröffnete.

Vom Herbst 1953 bis Sommer 1957 besuchte ich die Volksschule Gunzenhausen, von dort wechselte ich 1957 an das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium Gunzenhausen. An dieser Schule legte ich im Sommer 1966 die Reifeprüfung ab.

Im Herbst 1966 nahm ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen das Studium der Medizin auf. Hier legte ich im Jahre 1969 die ärztliche Vorprüfung und im Februar 1972 die ärztliche Prüfung ab.

Die Medizinalassistentenzeit absolvierte ich von Mai 1973 bis Mai 1974 am Krankenhaus Gunzenhausen.

Von November 1974 bis Januar 1976 leistete ich den Grundwehrdienst als Stabsarzt des Heeres in Eutin/Schleswig-Holstein.

Als Assistenzarzt arbeitete ich in der Abteilung für Unfallchirurgie des Städt. Krankenhauses in Bietigheim vom August 1976 bis Juni 1977 und auf der Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses Gunzenhausen von Juli 1977 bis März 1978.

Von April 1978 bis Juni 1978 führte ich als Vertreter eine Landpraxis in Muhr a. See in Bayern. Diese Praxis habe ich mit dem 1. Juli 1978 übernommen.









**Copy-Center 2000**  
852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30  
Tel. 09131-26197